





Air sealing for turbomachines

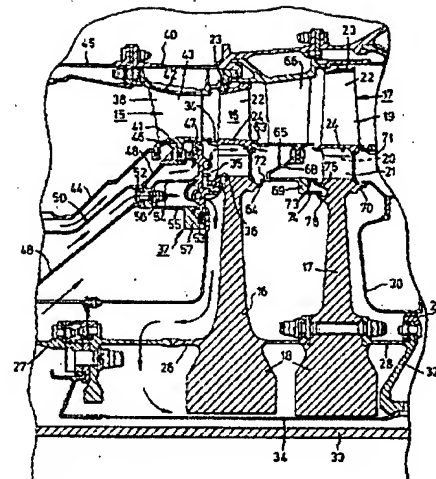
Patent number: DE3130573
Publication date: 1982-04-15
Inventor: KERNON JOHN DEREK (GB); SPEAK TREVOR HAROLD (GB); ROBERTS DEREK AUBREY (GB)
Applicant: ROLLS ROYCE (GB)
Classification:
- **International:** F01D11/08
- **European:** F01D5/08C; F01D11/02B; F01D25/08
Application number: DE19813130573 19810801
Priority number(s): GB19800025692 19800806

Also published as:

 US4425079 (A1)
 JP57116102 (A)
 GB2081392 (A)
 FR2490722 (A1)

Abstract not available for DE3130573
Abstract of correspondent: **US4425079**

A stator assembly for a turbomachine having a sealing plate which co-operates with sealing members on an adjacent rotor assembly to form air seals. The sealing plate is provided with a thermal slugging mass, the thermal response of which controls the rate of expansion and contraction of the sealing plate to match that of the rotor. In this way tip clearances between the stationary and rotating parts of the air seals are maintained substantially uniform throughout all operating conditions of the turbomachine.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Patentschrift
①1 DE 3130573 C2

①7 Int. Cl. 3:
F01D 11/08

②1 Aktenzeichen: P 31 30 573.3-13
②2 Anmeldetag: 1. 8. 81
④3 Offenlegungstag: 15. 4. 82
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 7. 7. 83

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

06.08.80 GB 8025692

⑦3 Patentinhaber:

Rolls-Royce Ltd., London, GB

⑦4 Vertreter:

Holzer, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8900 Augsburg

⑦2 Erfinder:

Speak, Trevor Harold, Lydney, Gloucester, GB;
Kernon, John Derek, Glevendon, Bristol, GB; Roberts,
Derek Aubrey, Clifton, Bristol, GB

⑤6 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-OS 19 28 560

⑤4 Dichtungsanordnung zwischen einem Leltrad und einem Laufrad von Turbomaschinen

DE 3130573 C2

DE 3130573 C2

ZEICHNUNGEN BLATT 1

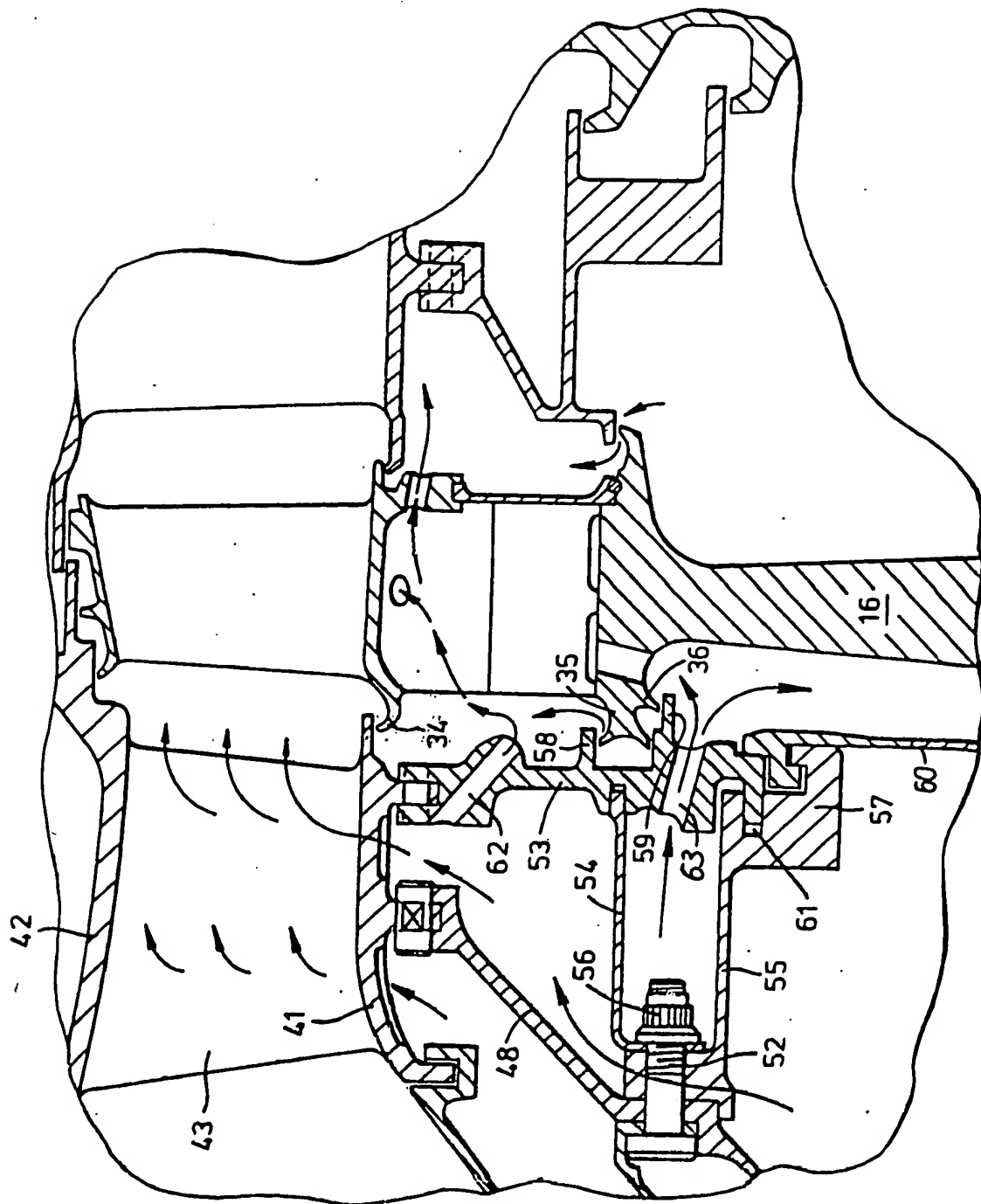
Nummer:

3130573

Int. Cl.³:

F01D 11/08

Veröffentlichungstag: 7. Juli 1983



31 30 573

1

Patentansprüche:

1. Dichtungsanordnung zwischen einem Leitrad und einem Laufrad von Turbomaschinen mit einem vom Leitrad gehaltenen, jedoch relativ dazu radial beweglichen ringförmigen Dichtungsteil, dessen Dichtelemente mit entsprechenden Gegenelementen des Laufrads zusammenwirken, wobei das Dichtungsteil in seinem thermischen Bewegungsverhalten auf dasjenige der Gegenelemente des Laufrads so abgestimmt ist, daß sich die Dichtspalte im Betrieb nicht wesentlich ändern, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungsteil als segmentierte Dichtungsplatte (53) ausgebildet und mit einer thermisch trägen Masse in Form eines massiven Ringkörpers (57) gekuppelt ist, der durch Gestaltung und Bemessung auf das thermische Bewegungsverhalten der die Gegenelemente (35, 36) tragenden Laufradscheibe (16) abgestimmt ist und bei ihren Wärmebewegungen die Dichtungsplattensegmente mitbewegt.
2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch träge Masse (57) am radial inneren Umfang der Dichtungsplatte (53) angeordnet ist.
3. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch träge Masse (57) als selbständiges Bauteil ausgebildet und mit einer stirnseitigen Umfangsnut (61) versehen ist, in welche die Dichtungsplatte (53) mit einem Gegenelement eingreift, und daß die thermisch träge Masse über ein flexibles Zwischenglied (55) radial beweglich mit der Statorkonstruktion (48) verbunden ist.
4. Dichtungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsplatte (53) über ein weiteres flexibles Zwischenglied (54) radial beweglich mit der Statorkonstruktion (48) verbunden ist.
5. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch träge Masse einteilig mit der Dichtungsplatte ausgebildet ist und die Dichtungsplatte über ein flexibles Zwischenglied radial beweglich mit der Statorkonstruktion verbunden ist.

Die Erfindung betrifft eine Dichtungsanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zwischen einem Leitrad und einem Laufrad von Turbomaschinen.

Aus der DE-OS 19 28 560 ist es bereits bekannt, bei einer Dichtungsanordnung zwischen einem Leitrad und einem Laufrad einer Turbomaschine eine weitgehende Konstanthaltung der Dichtspalte dadurch zu gewährleisten, daß ein am Leitrad gehaltenes Dichtungsteil, das über eine entsprechend flexible Verbindung bezüglich des Leitrads radial beweglich daran befestigt ist, in seinem thermischen Bewegungsverhalten auf dasjenige der mit seinen Dichtelementen zusammenwirkenden laufadseitigen Gegenelemente abgestimmt ist, nämlich durch entsprechende, durch die Werkstoffwahl erreichte Anpassung des Wärmeausdehnungskoeffizienten und durch entsprechende Anpassung der thermischen Masse.

Bei der bekannten Anordnung sind die laufadseitigen

2

Gegenelemente an einem ebenso wie das leitradseitige Dichtungsteil ringförmigen Dichtungsteil angeordnet, das, ebenfalls mit dem leitradseitigen Dichtungsteil vergleichbar, über ein entsprechend flexibles Zwischenglied bezüglich des Laufrads radial beweglich an diesem gehalten ist.

Bei der bekannten Dichtungsanordnung haben das leitradseitige Dichtungsteil und das laufadseitige Dichtungsteil beide eine etwa zylindrische Form und sind, wie schon erwähnt, jeweils radial bezüglich des sie tragenden Bauteils (Leitrad bzw. Laufrad) mit diesem verbunden. Demgemäß sind bei der bekannten Dichtungsanordnung die Wärmebewegungsverhalten des leitradseitigen Dichtungsteils und des laufadseitigen Dichtungsteils, ohne Notwendigkeit der Berücksichtigung des Wärmebewegungsverhaltens anderer Bauteile, wie etwa der Laufradscheibe, durch gleiche Wärmeausdehnungskoeffizienten aufgrund gleicher Werkstoffe und etwa gleicher thermischer Massen aufeinander abgestimmt.

Will man die mit den Dichtelementen des leitradseitigen Dichtungsteils zusammenwirkenden Dichtungsgegenelemente unmittelbar an der Laufradscheibe, also ohne radiale Bewegungsmöglichkeit relativ zur Laufradscheibe anordnen, was die Konstruktion in dieser Beziehung vereinfacht, tritt das Problem auf, daß eine Konstanthaltung der Dichtspalte nicht mehr, wie bei der eben erörterten bekannten Anordnung durch einfache gegenseitige wärmeausdehnungsmäßige Anpassung des leitradseitigen Dichtungsteils mit den laufadseitigen Gegenelementen möglich ist. Vielmehr hängt nunmehr das Wärmebewegungsverhalten der laufadseitigen Gegenelemente von demjenigen der Laufradscheibe ab, die eine vergleichsweise sehr große Masse hat.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem sich aus der bekannten Anordnung ergebenden technischen Prinzip eine brauchbare Lösung zur thermischen Abstimmung eines leitradseitigen Dichtungsteils auf das Bewegungsverhalten von unmittelbar an der Laufradscheibe angeordneten Dichtungsgegenelementen zu finden.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebene Konstruktion gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung werden die Wärmebewegungen der Dichtungsplatte ausschließlich durch den als thermisch träge Masse dienenden massiven Ringkörper gesteuert. Da die Dichtungsplatte segmentiert ist, die Dichtungsplattensegmente also in Umfangsrichtung nicht fest miteinander zusammenhängen, wirkt der massive Ringkörper als die radialen Bewegungen der Dichtungsplattensegmente mit ihren Dichtelementen führendes Organ, ohne daß diese Führungsbewegung durch eigene Wärmebewegungen der Dichtungsplattensegmente behindert oder verfälscht wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend mit Bezug auf die Zeichnung mehr im einzelnen beschrieben, die im Axialhalbschnitt einen Teil einer Hochdruckturbine mit einer Dichtungsanordnung nach der Erfindung zeigt.

Das Laufrad 16 der dargestellten ersten Turbinenstufe weist an seiner stromaufwärtigen Stirnseite drei Dichtelemente 34, 35 und 36 auf, die jeweils mit einem zugeordneten Gegenelement der stromauf dieses Laufrads befindlichen Statorkonstruktion unter Bildung

31 30 573

3

einer Spaltdichtung zusammenwirken.

Die Statorkonstruktion weist ein segmentiertes Eintrittsleitrad auf, dessen Segmente jeweils aus einem Innenringsegment 41, einem Außenringsegment 42 und einer Anzahl von diese miteinander verbindenden, tragflügelartigen Leitschaufeln 43 bestehen. Stromauf des Laufrads ist eine Dichtungsplatte 53 am Leitrad gehalten.

Die Dichtungsplatte 53 ist ringförmig und besteht aus einer Anzahl von Segmenten. Die radial verlaufenden Trennfugen zwischen den einzelnen Dichtungsplatten-segmenten sind entweder durch Überlappung der benachbarten Segmente oder mittels einer am jeweils einen von zwei benachbarten Segmenten befestigten dünnen Deckplatte abgedichtet. An ihrem Außenumfang ist die Dichtungsplatte 53 mit einer Umfangsnut versehen, in welche ein radial einwärts ragender Flansch der Innenringsegmente 41 des Leitrads eingreift. Die Dichtungsplatte 53 ist an ihrer vom Laufrad 16 abgewandten Stirnseite mit zwei stromaufwärts weisenden Ringnuten versehen, in welche jeweils ein dünnwandiges Zwischenglied 54 bzw. 55 eingreift, das stromaufwärts von der Dichtungsplatte 53 wegragt und mittels Schrauben 52 und Muttern 56 mit einer Wand 48 verschraubt ist. Diese Wand ist mittels Bolzen an einem radial einwärts ragenden Flansch des Leitrads gehalten, die eine relative Radialbewegung zwischen der Wand und dem Leitrad zulassen.

Am dichtungsplattenseitigen Ende des Zwischenglieds 55 ist eine sich an den Innenumfang der Dichtungsplatte 53 anschließende große Masse in Form eines massiven Ringkörpers 57 gebildet, der an seiner stromabwärtigen Stirnfläche eine Ringnut 61 aufweist, in welche ein entsprechender Flansch der Dichtungs-

4

platte 53 eingreift. Der Ringkörper 57 bildet eine thermisch träge Masse, wobei sein Wärmedehnungsverhalten durch seine Bemessung, Gestaltung und Anordnung relativ zum Laufrad 16 sowie durch entsprechende Werkstoffwahl so auf das Wärmebewegungsverhalten der Laufradscheibe abgestimmt ist, daß er im Betrieb das radiale Bewegungsverhalten der Dichtungsplatte 53 in Übereinstimmung mit dem Wärmebewegungsverhalten der Laufradscheibe steuert, indem er bei seinen eigenen Wärmebewegungen die Dichtungsplatten-segmente über die durch seine Ringnut und den darin eingreifenden Dichtungsplattenflansch gebildete Mitnahmeverbindung mitbewegt.

An der Dichtungsplatte 53 sind zwei konzentrische axiale Ringflansche 58 und 59 gebildet, die zum Laufrad 16 hin ragen. Diese Ringflansche 58 und 59 haben mit den Dichtelementen der axialen Laufradvorsprünge 35 und 36 zusammenwirkende Dichtflächen. Durch die Steuerung der radialen Bewegung der Dichtungsplatte 53 in Anpassung an die Wärmebewegungen der Laufradscheibe des Laufrads 16 werden die Dichtspalte zwischen diesen Dichtflächen und den damit zusammenwirkenden Dichtelementen des Laufrads konstant und somit in jedem Betriebszustand auf einem optimalen Dichtwirkung ergebenden Wert gehalten.

Der als thermisch träge Masse bildende Ringkörper 57 weist außerdem eine Ringnut zur Halterung einer Abdeckplatte 60 auf, welche die stromaufwärtige Stirnseite der Radscheibe des Laufrads 16 überdeckt.

Die Wand 48 und die ringförmigen Zwischenglieder 54 und 55 begrenzen verschiedene Strömungswege für Kühlluft, die durch Pfeile angedeutet sind. Ein Teil dieser Strömungswege verläuft durch in der Dichtungsplatte 53 gebildete Durchtrittsöfen 62 und 63 hindurch.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen